

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-094128

(43)Date of publication of application : 29.03.2002

(51)Int.Cl.

H01L 33/00  
// C09K 11/80

(21)Application number : 2000-285027

(71)Applicant : STANLEY ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 20.09.2000

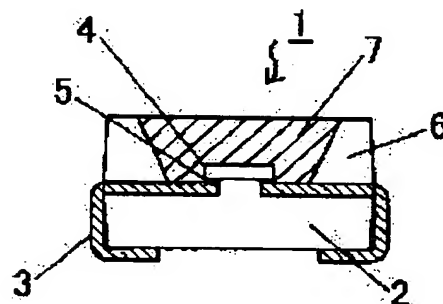
(72)Inventor : MORITA YASUMASA  
NAGANO TOSHIKI  
MORIKAWA YOSUKE

## (54) LIGHT EMITTING DIODE AND ITS MANUFACTURING METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To overcome the problem of delamination on an interface or wire breaking due to the physical property difference such as expansion coefficient difference between a fluorescent substance-dispersed resin around a LED chip and a mold resin of a light emitting diode composed of the LED chip and phosphor for emitting a color-mixed light.

**SOLUTION:** The light emitting diode 1 comprises a pair of positive and negative electrodes on the backside of a LED chip 4, a pair of outer electrodes 3 respectively connected by flip chip bonding to the pair of positive and negative electrodes through bumps 5, a phosphor dispersed resin 7 covering the LED chip 4, and a phosphor dispersed resin filled in a gap defined by electrode connections on the backside of the LED chip 4 corresponding to the height of the bump 5. Since the resin in this portion contains a dispersed phosphor, the same as the resin 7 for molding the whole, lights radiating on the backside of the chip 4 are also converted to color-mixed lights, thereby improving the conversion efficiency.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-94128  
(P2002-94128A)

(43) 公開日 平成14年3月29日 (2002.3.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 L 33/00

識別記号

F I  
H 0 1 L 33/00

テマコード(参考)

N 4 H 0 0 1

E 5 F 0 4 1

// C 0 9 K 11/80

CPM

C 0 9 K 11/80

CPM

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-285027 (P2000-285027)

(22) 出願日 平成12年9月20日 (2000.9.20)

(71) 出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(72) 発明者 森田 康正

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタ

ンレー電気株式会社内

(72) 発明者 永野 利明

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタ

ンレー電気株式会社内

(72) 発明者 森川 洋輔

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタ

ンレー電気株式会社内

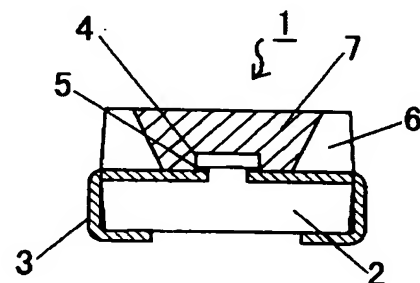
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード及びその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 LEDチップと蛍光体とにより混色発光する発光ダイオードにおいて、LEDチップ周囲の蛍光体分散樹脂とモールド樹脂との膨張係数など物性上の違いから生じる、界面での剥離やワイヤー切断を解消する。

【解決手段】 LEDチップ4の裏面側に正負一対の電極を有し、これら電極を一对の外部電極3のそれぞれに bumps 5 を介してフリップチップボンディングによって電気的に接続すると共に、LEDチップ4の周囲を蛍光体が分散された樹脂7で覆い且つLEDチップ4裏面側の電極接続部によって形成された bumps 5 高さ分の隙間に対しても蛍光体が分散された樹脂が充填されていることを特徴とする発光ダイオード1。さらに、この部分の樹脂には全体をモールドする樹脂7と同様に蛍光体が分散されているので、LEDチップ4の裏面側に出た光も混合色の光に変換して変換効率の向上を図る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】LEDチップと、該LEDチップの電極に各々接続された一対の外部電極と、前記LEDチップの発光面上にLEDチップの発光の一部を吸収してLEDチップの発光波長を変換する蛍光体を分散させたモールド樹脂とを備え、前記LEDチップの発光と前記蛍光体から発生する光との混色によって発光する発光ダイオードにおいて、前記LEDチップは、裏面側に正負一対の電極を有し、これら電極を前記一対の外部電極のそれぞれにバンプを介してフリップチップボンディングによって電氣的に接続すると共に、前記LEDチップの周囲を前記蛍光体が分散された樹脂で覆い且つ前記LEDチップ裏面側の電極接続部によって形成されたバンプ高さ分の隙間に対しても前記蛍光体が分散された樹脂が充填されていることを特徴とする発光ダイオード。

【請求項2】前記LEDチップは青色系の光を発光すると共に、前記蛍光体は前記LEDチップの発光の一部を吸収してLEDチップの発光よりも長波長光を発生し、前記LEDチップの発光と前記蛍光体から発生する光との混色によって白色発光が得られることを特徴とする請求項1記載の発光ダイオード。

【請求項3】前記LEDチップ裏面側のバンプ高さ分の隙間に対して充填させる樹脂には、前記蛍光体のほかに前記電極接続部における各部材間の膨張係数を調整するためのシリカ、ガラスフィラ等の無機粒子が添加されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の発光ダイオード。

【請求項4】前記LEDチップ裏面側のバンプ高さ分の隙間に対して充填させる前記蛍光体が分散された樹脂は、予め前記一対の外部電極を覆うように塗布されていて、その上にバンプを付着したLEDチップを位置決めして載置し、該バンプを圧着硬化し、その後、前記LEDチップ全体を前記蛍光体が分散された樹脂でモールドしたことを特徴とする請求項1乃至請求項3記載の発光ダイオードの製造方法。

【請求項5】前記蛍光体が分散された樹脂は、混合粘度800cps以下の低粘度の樹脂を用い、該樹脂を前記LEDチップのフリップチップボンディング後にLEDチップ周囲に注入することで、LEDチップの周囲を覆うと共にLEDチップ裏面側のバンプ高さ分の隙間に対しても該樹脂を回り込ませることを特徴とする請求項1または請求項2記載の発光ダイオードの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、LEDディスプレイ、バックライト用光源等に用いられる発光ダイオードに関するものであり、詳細にはLEDチップを該LEDチップの発光波長を変換する蛍光体を分散させた樹脂でモールドし、前記LEDチップの発光と前記蛍光体から発生する光との混色によって発光する発光ダイオード及

びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般にこの種発光ダイオードは、例えば図5乃至図6に示すように構成されており、図5は縦形リードフレーム構造と呼ばれ、図6は表面実装構造と呼ばれる発光ダイオードである。なお、これら従来例では、青色系のLEDチップと蛍光体とを用いた白色発光ダイオードを例にとって説明する。

【0003】図5に示す縦形リードフレーム構造と呼ばれる発光ダイオード90は、一対の外部電極で成るリードフレーム91のカップ部分91aにLEDチップ92を接着剤によってダイボンドし、続いてLEDチップ92に形成された電極とリードフレーム91の外部電極のそれぞれに金線等のワイヤ93で電氣的に接続した後、蛍光体を分散させた樹脂94をリードフレーム91のカップ部分91aに注入して樹脂94を硬化させて蛍光体を固定している。その後、全体をモールド樹脂95によってモールドして発光ダイオード90が構成されている。

【0004】また、図6に示す表面実装構造と呼ばれる発光ダイオード100は、板状の絶縁性基板101上に一対の外部電極から成るリードフレーム102を折り曲げて面実装し、該リードフレーム102上にLEDチップ103を固着し、続いてLEDチップ103に形成された電極とリードフレーム102の外部電極のそれぞれとを金線等のワイヤ104で電氣的に接続する。また、基板101上には内面が反射面に形成されたランプハウス105が設けられ、このランプハウス105で形成された凹部に蛍光体を分散させた樹脂106を注入し、注入後、該樹脂106を硬化して蛍光体が固定され、発光ダイオード100が構成されている。

【0005】従来の発光ダイオード90、100は以上のように構成されており、LEDチップ92、103としては、例えばGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>、Ga<sub>0.4</sub>Al<sub>0.6</sub>N、In<sub>0.4</sub>Ga<sub>0.6</sub>N、In<sub>0.4</sub>Ga<sub>0.4</sub>Al<sub>0.2</sub>N等の窒化物系化合物半導体やZnSe（セレン化亜鉛）等で発光層を形成し、380nm～500nmの青色系で発光する素子を用い、蛍光体分散樹脂94、106はエポキシ樹脂に蛍光体を均一に分散させたもので、蛍光体としてはガーネット構造を有するイットリウム・アルミン酸塩系の蛍光体を用いている。これによって、LEDチップ92、103から放出された青色系の光の一部を前記蛍光体が吸収して、LEDチップ92、103の青色系の光の波長より長い波長の光（黄橙色系）に変換し、この蛍光体によって波長変換された黄橙色系の光と前記LEDチップからの青色系の光とが混合されて白色系の光となり、この混色した白色系の光が外部に放出されるものである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、こうした従来の発光ダイオード90、100は、LEDチップ

92、103の電極とリードフレーム91、102とが銀ペースト、金線等のワイヤ93、104とで電気的に接続されているが、例えば図5の縦形リードフレーム構造の発光ダイオード90の場合、蛍光体分散樹脂94とモールド樹脂95との膨張係数など物性上の違いから、界面での剥離やワイヤ93の切断といった問題があった。また、効率の良い白色発光を得るためには蛍光体の配置を最適なものとする必要があり、蛍光体分散樹脂94、106には高い注入精度が求められるが、こうした発光ダイオード90、100の構造上、ワイヤボンディングを行った後に注入を行うため、注入時にワイヤ93、104に接触して断線を引き起こすといった問題があり、こうした問題の解決が課題とされるものとなっている。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した従来の課題を解決するための具体的手段として、LEDチップと、該LEDチップの電極に各々接続された一対の外部電極と、前記LEDチップの発光面上にLEDチップの発光の一部を吸収してLEDチップの発光波長を変換する蛍光体を分散させたモールド樹脂とを備え、前記LEDチップの発光と前記蛍光体から発生する光との混色によって発光する発光ダイオードにおいて、前記LEDチップは、裏面側に正負一対の電極を有し、これら電極を前記一対の外部電極のそれぞれに bumps を介して flip chip bonding によって電気的に接続すると共に、前記LEDチップの周囲を前記蛍光体が分散された樹脂で覆い且つ前記LEDチップ裏面側の電極接続部によって形成された bumps 高さ分の隙間に対しても前記蛍光体が分散された樹脂が充填されていることを特徴とする発光ダイオードを提供することで課題を解決するものである。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】次に本発明を図に示す実施形態に基づいて詳細に説明する。なお、本実施形態では、青色系のLEDチップと蛍光体とを用い、白色に発光する発光ダイオードを例にとって説明する。

【0009】図1は本発明に係る発光ダイオード1の第一実施形態を示しており、表面実装構造と呼ばれる構造のものである。この発光ダイオード1は、板状の絶縁性基板2上に一対の外部電極から成るリードフレーム3を折り曲げて面実装し、該リードフレーム3上にLEDチップ4が固着されている。LEDチップ4は、裏面側に正負一対の電極を有していて、これら電極部のそれぞれをリードフレーム3の一対の外部電極のそれぞれに、Au bumps、はんだ bumps 等の bumps 5 を介して電気的に接続されていて、所謂 flip chip bonding されている。

【0010】さらに、基板2上には内面が反射面に形成されたランプハウス6が設けられ、このランプハウス6

で形成された凹部に蛍光体を分散させたモールド樹脂7が注入され、注入後、モールド樹脂7を硬化して蛍光体が固定され、発光ダイオード1が構成されている。

【0011】ここで、さらに本実施形態の発光ダイオード1は図2に示すように、前記LEDチップ4裏面側の電極部とリードフレーム3との bumps 5 による接続部によって形成された bumps 5 高さ分の隙間に対し、前記蛍光体を分散させたアンダーコート樹脂8によって封止され、その後、その上を前記蛍光体を分散させたモールド樹脂7によって封止された構造となっている。

【0012】アンダーコート樹脂8は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂などの熱硬化性樹脂に前記モールド樹脂7と同様に蛍光体が分散されて成り、さらに、必要に応じてシリカ、ガラスフィラなどの無機粒子を添加して膨張係数を調整している。これにより、後工程における半田熱や樹脂硬化の際に発生する熱によって、基板2、リードフレーム3、LEDチップ4それぞれの膨張係数が異なるため、その熱膨張によってこれら接続部に生じるストレスから発生する恐れのある接触不良を、これら接続部にアンダーコート樹脂8を充填することで、熱が加えられたときの膨張によるストレスを緩和することができ

る。

【0013】次に、こうして構成された発光ダイオード1の製造方法について説明する。

【0014】発光ダイオード1は、まず、リードフレーム3の一対の電極それぞれに銀ペースト等の導電性接着剤を塗布し、その上に裏面側の電極部に bumps 5 を付着したLEDチップ4を位置決めして載置し、LEDチップ4を圧着した状態で bumps 5 を硬化し、LEDチップ4の正負一対の電極を対応するリードフレーム3の外部電極に電気的に接続する。

【0015】その後、アンダーコート樹脂8を基板2とLEDチップ4裏面との間の隙間に充填して硬化する。これにより、アンダーコート樹脂8がLEDチップ4の正負一対の電極間の電気的絶縁を確保すると共に、基板2、リードフレーム3、LEDチップ4の電極との接続部を、後工程で発生する半田熱やモールド樹脂硬化の熱膨張による各部材の膨張係数の違いから生じるストレスから保護し、接触不良を防止し信頼性を向上するものである。なお、アンダーコート樹脂8は、予め基板2上に塗布しておき、その上に bumps 5 を付着したLEDチップ4を位置決めして載置し、その後圧着硬化しても良い。

【0016】そして、その後、エポキシ樹脂等に蛍光体を適宜分散したモールド樹脂7を基板2上に形成されたランプハウス6による凹部に注入して、LEDチップ4の周囲を全て封止して、モールド樹脂7を硬化して蛍光体を固定し、発光ダイオード1が構成される。

【0017】ここで、アンダーコート樹脂8には、モールド樹脂7と同様に蛍光体が分散されている。これは、

フリップチップボンディング構造のLEDチップ4の場合、チップの上面が発光面となるが、LEDチップ4の裏面方向にも多くの光が出ているため、この裏面側の基板2との隙間を蛍光体が分散されたアンダーコート樹脂8で封止することによって、LEDチップ4の裏面方向に出た光も白色光に変換して、変換効率の向上を図るためである。これによって、上記蛍光体を分散したアンダーコート樹脂8がない場合と比較して、一つの発光ダイオード1に使用する蛍光体量を10~20%低減することができる。

【0018】図3は、本発明の発光ダイオードの第二実施形態を示す断面図であり、プリント基板2上に一對の外部電極を成す電極パターン3を形成し、そのそれぞれにLEDチップ4裏面の正負一對の電極をバンプ5を介して電氣的に接続し、これら接続部によって形成されたバンプ5高さ分の隙間を前記アンダーコート樹脂8によって封止し、その上を蛍光体を分散した透明なエポキシ樹脂7によってトランスファーモールド法によって封止した構造のものである。

【0019】なお、モールド樹脂7及びアンダーコート樹脂8に分散する蛍光体としてはガーネット構造を有するイットリウム・アルミン酸塩系の蛍光体を用いているが、特に不活剤としてセリウム(Ce)及びプラセオジウム(Pr)をドーブした蛍光体を用いれば、図4に示す発光スペクトルのグラフのように610nm付近に新たなピークが出現し、赤色領域での演色性が良好な白色発光ダイオードが得られる。

【0020】また、図示していないが、図5の第一従来例のような縦形リードフレーム構造の場合は、リードフレームを構成する一對の外部電極によってカップ部分が形成され、この上に前記第一実施形態、第二実施形態と同様にLEDチップをそれぞれ対応する電極どおしを電氣的に接続するようフリップチップボンディングし、この接続部によって形成されたバンプ5高さ分の隙間に対しアンダーコート樹脂で封止した後、リードフレームのカップ部分に蛍光体を分散したエポキシ樹脂を注入、硬化し、最後に透明なエポキシ樹脂で全体を封止して構成される。

【0021】なお、上記実施形態ではいずれも、モールド樹脂7とアンダーコート樹脂8とを呼び方を使い分けてきたが、材料的には同じエポキシ樹脂に蛍光体を分散させたものを用いても良く、また、同じエポキシ樹脂を用い蛍光体分散濃度を必要に応じ変えても良い。また、それぞれの樹脂を注入する工程も分けて説明してきたが、同じ材料であれば工程も分けなくて良い。即ち、LEDチップ4のフリップチップボンディング後に前記蛍光体を分散した樹脂を注入し、全体を一度にモールドしても良い。但しこの場合には、樹脂を注入する過程でLEDチップ4の裏面にも樹脂が回り込む必要があり、具体的には、そのための樹脂として、エポキシモノマー、

酸無水物、硬化促進剤から成り混合粘度が800cps以下の混合物を用い、さらに使用環境の必要に応じて紫外線吸収剤や酸化防止剤を添加したものをを用いる。なお、低粘度樹脂中では蛍光体が沈降してしまうことが考えられるが、これは適宜攪拌注入機を使用することによって解決することができる。

【0022】また、上記実施形態ではいずれも、青色系のLEDチップと蛍光体とを用い、白色に発光する発光ダイオードを例にとりて説明してきたが、本発明はこれについても限定されず、他の色に発光するLEDチップと蛍光体とによる組み合わせによって混色発光する発光ダイオードであっても良い。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、LEDチップの裏面側に正負一對の電極を有し、これら電極を一對の外部電極のそれぞれにバンプを介してフリップチップボンディングによって電氣的に接続すると共に、LEDチップの周囲を蛍光体が分散された樹脂で覆い且つLEDチップ裏面側の電極接続部によって形成されたバンプ高さ分の隙間に対しても蛍光体が分散された樹脂が充填されていることを特徴とする発光ダイオードとしたことで、従来例のようなワイヤを不要にし、ワイヤの断線による発光ダイオードの不点灯を防止する。また、LEDチップ裏面側のバンプ高さ分の隙間部分も樹脂で封止しているため、接続部を樹脂硬化の際に発生する熱による各部材の膨張係数の違いから生じるストレスから保護し、接触不良を防止して信頼性を向上する。さらに、この樹脂には全体をモールドする樹脂と同様に蛍光体が分散されているので、LEDチップの裏面側に出た光も混合色の光に変換して変換効率の向上を図り、使用する蛍光体量の削減も図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る発光ダイオードの第一実施形態を示す断面図である。

【図2】同じ実施形態の要部を示す断面図である。

【図3】本発明に係る発光ダイオードの第二実施形態を示す断面図である。

【図4】本発明に係る発光ダイオードの発光スペクトルを示すグラフである。

【図5】従来例における発光ダイオードの一例を示す断面図である。

【図6】従来例における発光ダイオードの別の例を示す断面図である。

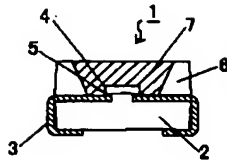
【符号の説明】

- 1……発光ダイオード
- 2……基板
- 3……電極（リードフレーム）
- 4……LEDチップ
- 5……バンプ
- 6……ランプハウス

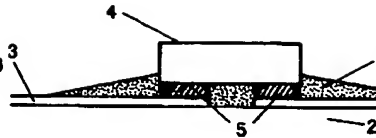
7……モールド樹脂

8……アンダーコート樹脂

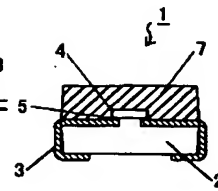
【図1】



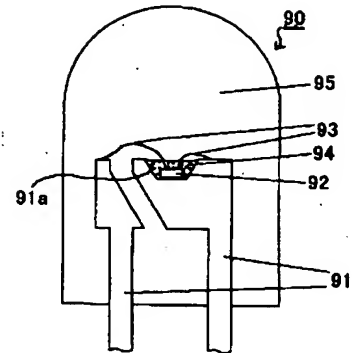
【図2】



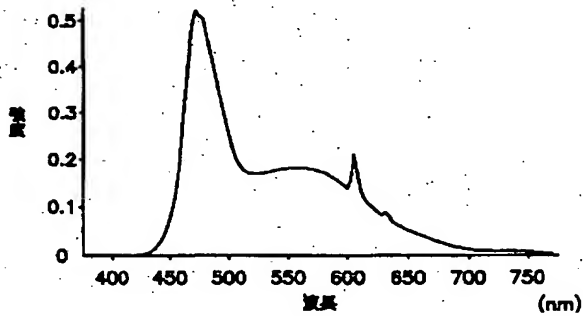
【図3】



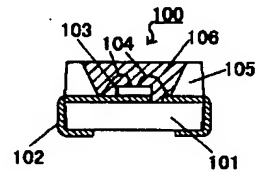
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4H001 CA01 XA08 XA13 XA39 YA58  
YA59  
5F041 AA11 AA25 AA43 AA44 DA04  
DA09 DA19 DA20 DA43 DA46  
DC03 DC23 DC26 EE25 FF01  
FF11 FF16